

第373回 NRIメディアフォーラム
「ITロードマップ 2024年版」

スペーステック ～新たなビジネスプラットフォームへと進化する 宇宙への期待～

エキスパートリサーチャー 藤吉栄二

株式会社 野村総合研究所
DX基盤事業本部
IT基盤技術戦略室

2024年3月21日

NRI

Envision the value,
Empower the change



01

宇宙への期待の高まり

02

スペーステックの現在地

03

これから何が起こるのか

04

宇宙のビジネス活用に向けて

05

まとめ

宇宙への期待の高まり

民間企業が主導する宇宙開発ミッションが話題に

- 米国だけでなく、日本の宇宙スタートアップも宇宙開発ミッションに参加し、世界の注目を集める
- 民間企業の参入により、「宇宙 = ビジネスの場」として期待が高まる

インテュイティブ・マシンズ（米国）

無人着陸船「オデュッセウス」が月面に着陸
（日本時間の2024年2月23日朝）



出所) インテュイティブ・マシンズ
<https://www.intuitivemachines.com/im-1>

アストロスケール（日本）

アストロスケールのスペースデブリ除去実証衛星「ADRAS-J」、実際のスペースデブリへの安全な接近を行い、デブリの状況を明確に調査する世界初の試みを開始（2024年2月22日発表）



出所) アストロスケール
<https://astroscale.com/ja/resources/>

ここ数年で、異業種からも宇宙ビジネスに参入

参入企業と取り組み（例）

商社	<p>三井物産：Spaceflight買収（2020年）、Axiom Spaceと資本提携（2021年）、Atlas Space Operationに出資（2022年）</p> <p>伊藤忠商事：Ground Segment as a Serviceのインフォステラとの資本業務提携（2021年）</p> <p>住友商事：商用電波観測衛星を用いた地理空間情報提供を行うHawkEye 360に出資（2018年）</p> <p>丸紅：インターステラテクノロジズと資本提携（2019年）、米フェイス・フォーに出資（2020年）、伊ディーオービットに出資（2023年）</p> <p>兼松：航空機・宇宙船の開発製造会社であるSierra Nevada Corporationと提携（2021年）</p> <p>JALUX（JALグループ商社）：天地人と資本業務提携を締結（2024年）</p>
デベロッパー	<p>三井不動産：「宇宙ビジネス共創プロジェクト X-NIHONBASHI」～JAXAと共催（2020年～）</p> <p>三菱地所：宇宙ゴミを除去するサービスを開発している「アストロスケールホールディングス」に出資（2018年）</p> <p>Hulic：アストロスケールと商業スペースデブリ除去実証衛星「ADRAS-J」のマーケティングパートナーシップを締結（2022年）</p> <p>森トラスト：衛星を開発・運用するSynspectiveに出資</p>
金融機関	<p>三菱UFJ銀行：スペースワンに出資（2022年）、アストロスケールホールディングスに出資（2023年）</p> <p>Sierra Space Corporation、兼松、東京海上日動による戦略的パートナーシップ契約（2023年）</p> <p>みずほ銀行：アストロスケールホールディングスに出資（2023年）</p>
航空・旅客	<p>日本航空：宇宙開発事業会社ispaceと資本業務契約（2017年）</p> <p>全日空：宇宙事業チームを設立（2021年）</p> <p>日本旅行：宇宙事業推進チームを設立（2020年）。中学高校向け探究体験プログラム「ミライ塾」ほかを提供中</p>
メーカー、ほか	<p>トヨタ：月面有人探査車「ルナクルーザー」開発中</p> <p>本田技研工業：月面探査用の「循環型再生エネルギーシステム」を開発中</p> <p>ソニー：自由なカメラワークで宇宙から地球や星を捉える超小型人工衛星を2022年度に打ち上げ</p> <p>パナソニック：「航空宇宙事業本部」を設立（2019年）</p> <p>スズキ：ispace社のHAKUTO-Rミッションにコーポレートパートナーとして参加</p> <p>タカラトミー：月面探査ロボット「SORA-Q」を開発し、SLIMプロジェクトで採用（2024年）</p>

宇宙開発は、「ニュー・スペース」時代。政府支出に支えられるなか、民間企業の活躍に期待

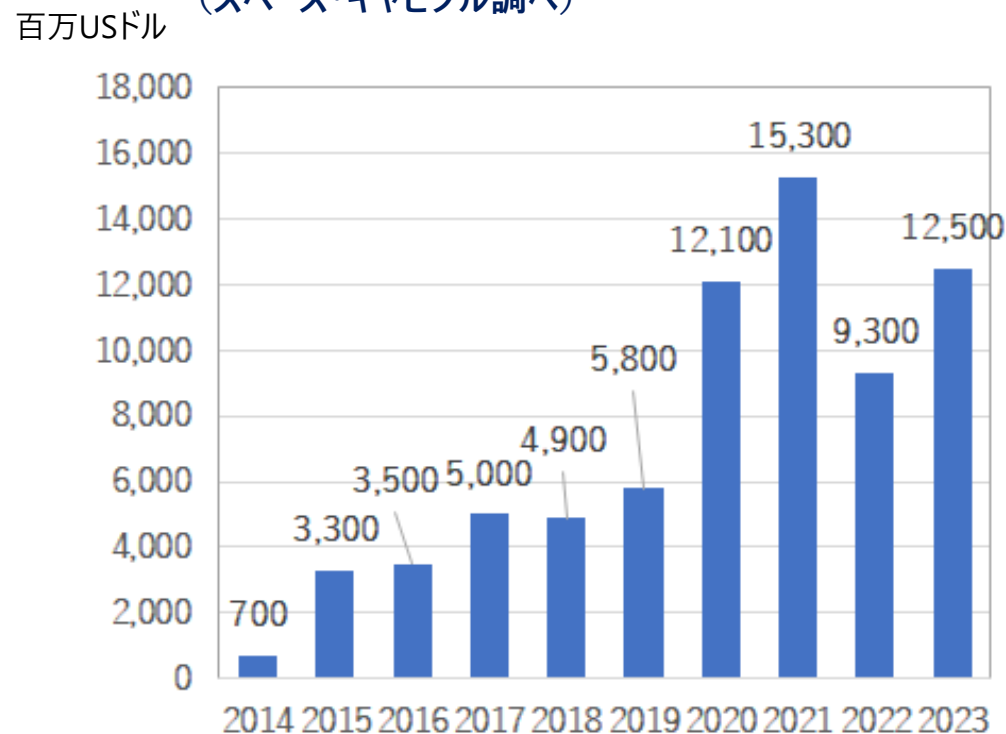
- ニュー・スペース時代とは、宇宙開発が官需に加えて民需にも支えられる時代。異業種が参加し、リスクマネーが活用
- ロケットや人工衛星、ソフトウェアなど宇宙インフラ分野への民間投資は2021年がピーク。ただし2023年も好調

宇宙関連の政府支出（2023年。ユーロコンサルト調べ）

#	国、機関	百万USDドル
1	米国	73,200
2	中国	14,152
3	ESA, ESO, EUMETSAT	6,357
4	日本	4,653
5	フランス	3,466
6	ロシア	3,408
7	EU	2,814
8	ドイツ	2,286
9	イタリア	2,111
10	インド	1,690
11	英国	1,448
12	スペイン	757
13	カナダ	730
	...	
	合計	117,000

ESA（European Space Agency）は1975年設立。加盟国からの拠出金を充当。EUMETSATなど、他の欧州機関と協力して様々な宇宙プログラムを実行する

宇宙インフラ分野のスタートアップへの民間投資（スペース・キャピタル調べ）

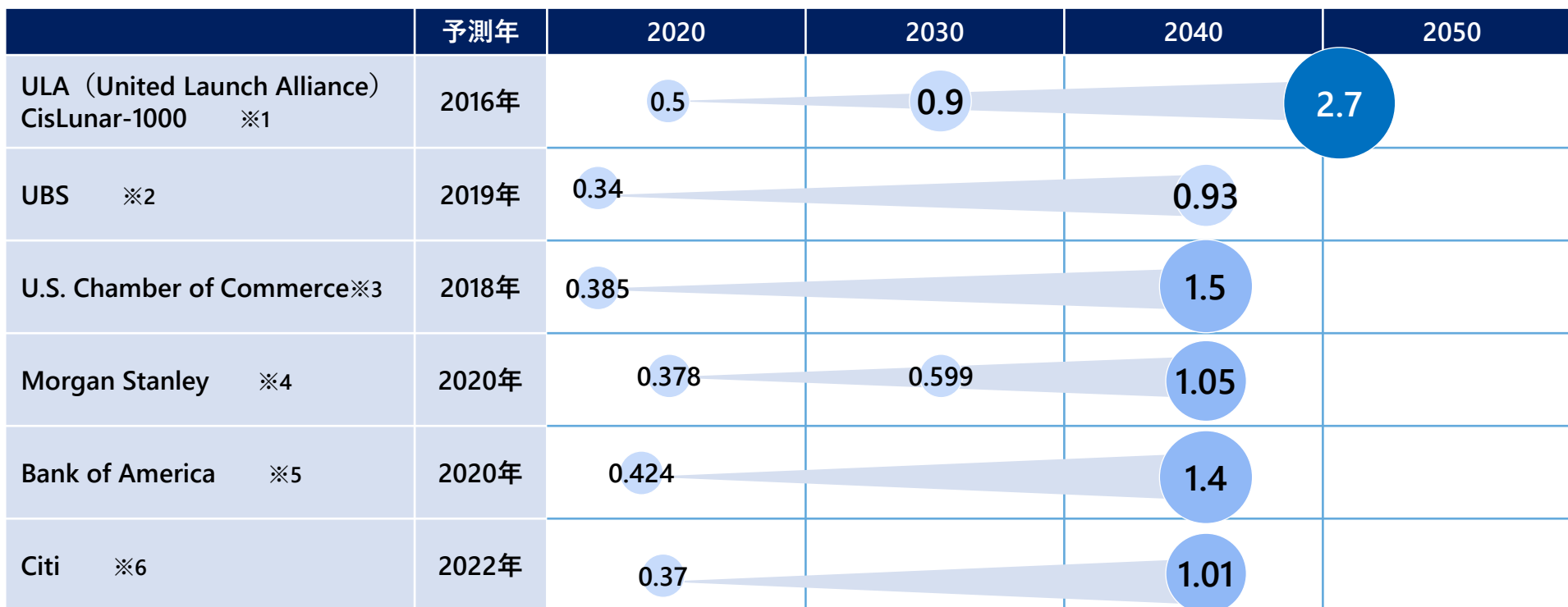


年

宇宙ビジネスの市場規模は、2040年ごろには約1兆ドルに達する見込み

■ 日本の宇宙産業の市場規模は4兆円（2020年）

宇宙関連市場の市場規模予測（兆USDドル）



出所)

※1 <https://www.youtube.com/watch?v=uxftPmpt7aA>

※2 [Still over the moon, 50 years later \(UBS\)](#)

※3 <https://www.uschamber.com/technology/the-space-economy-industry-takes>

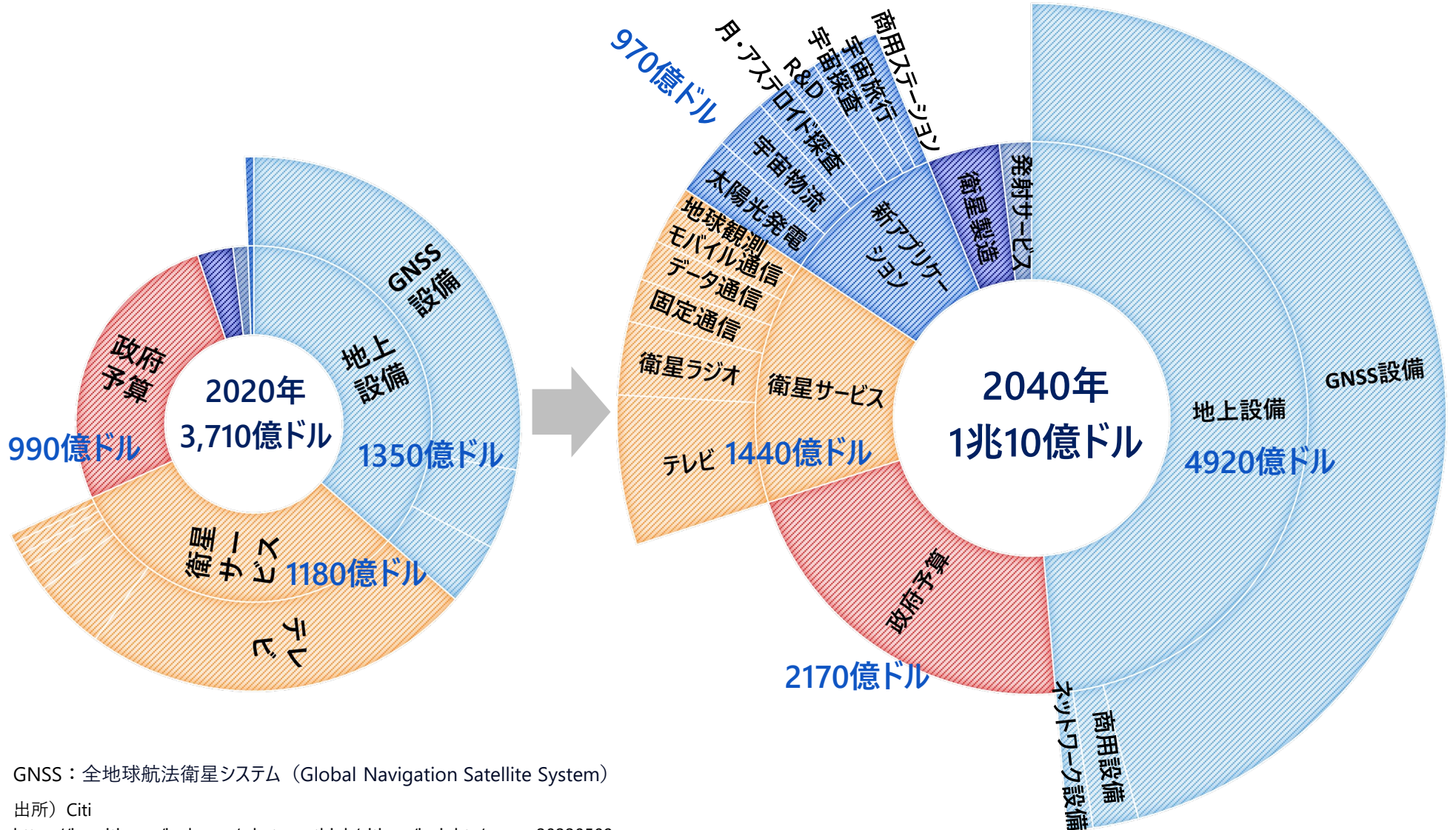
※4 <https://www.morganstanley.com/ideas/investing-in-space>

※5 <https://www.cnbc.com/2020/10/02/why-the-space-industry-may-triple-to-1point4-trillion-by-2030.html>

※6 https://icg.citi.com/icghome/what-we-think/citigps/insights/space_20220509

参考) 宇宙ビジネス市場 (Citi予測)

■ 衛星製造 ■ 発射サービス ■ 地上設備 ■ 衛星サービス ■ 政府予算 ■ 新アプリケーション










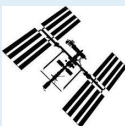


GNSS : 全地球航法衛星システム (Global Navigation Satellite System)
 出所) Citi
https://icg.citi.com/icghome/what-we-think/citigps/insights/space_20220509

スペーステックの現在地

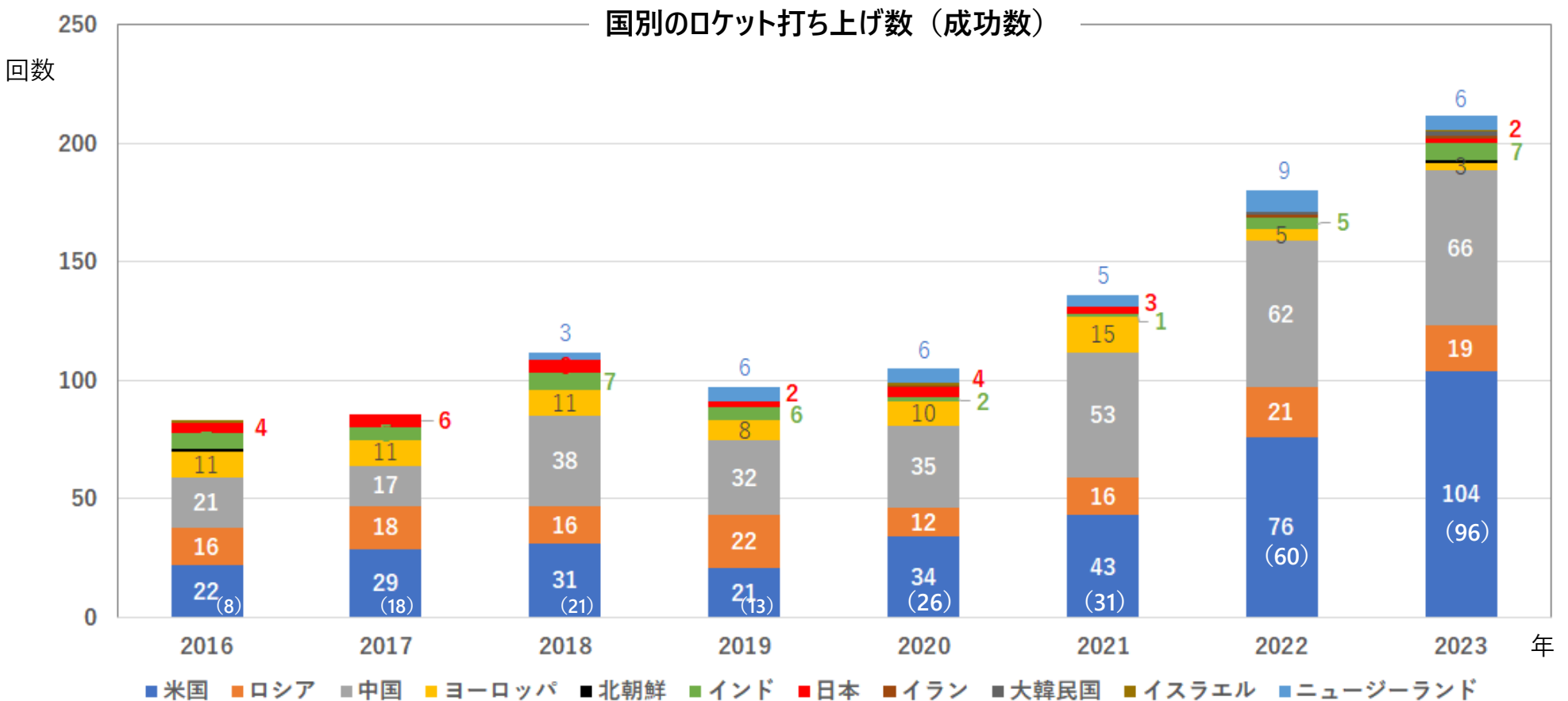
スペーステックの全体像

- 月・火星探査などの宇宙探査はサイエンス（科学）領域として、国が主導
- 地球周回軌道に民間企業が多数参入。ビジネスプラットフォーム化に向けた黎明期

宇宙探査	<div style="background-color: #1a3d4d; color: white; text-align: center; padding: 5px; margin-bottom: 10px;">管制制御</div> <p>NASA、JAXA (国の研究機関)</p> 	<div style="background-color: #1a3d4d; color: white; text-align: center; padding: 5px; margin-bottom: 10px;">輸送</div> <p>SpaceX、ULA、Blue Origin、Boeing Orbital ATK、Relativity Space、Arianespace、CALT</p>  <div style="background-color: #1a3d4d; color: white; text-align: center; padding: 5px; margin-bottom: 10px;">ゲートウェイなど軌道上サービス</div> <p>NASA、JAXA (国の研究機関)</p> 	<div style="background-color: #1a3d4d; color: white; text-align: center; padding: 5px; margin-bottom: 10px;">観測・計測</div> <p>NASAをはじめとした研究機関</p> <div style="background-color: #1a3d4d; color: white; text-align: center; padding: 5px; margin-bottom: 10px;">基地運用</div> <p>iSpace、トヨタ自動、車、SpaceX、アマゾン ドットコム、NASA、JAXA (アルテミス計画やSpaceXの火星居住計画など)</p> 
	<div style="background-color: #1a3d4d; color: white; text-align: center; padding: 5px; margin-bottom: 10px;">データ分析・利活用</div> <p>日本) 天地人、Ridge-I、パスコ、さくらインターネット、スペースシフト、衛星データサービス企画 リモート・センシング技術センター 海外) Orbital Insight、パランティア、Cape Analytics Descartes Labs、SpaceKnow</p>  <div style="background-color: #1a3d4d; color: white; text-align: center; padding: 5px; margin-bottom: 10px;">地上局、運用</div> <p>AWS、Azure インフォステラ、Leaf Space</p> 	<div style="background-color: #1a3d4d; color: white; text-align: center; padding: 5px; margin-bottom: 10px;">軌道上サービス、エンターテインメント他</div> <p>アストロスケール、ALE、WARPSPACE、Skyloom</p>  <div style="background-color: #1a3d4d; color: white; text-align: center; padding: 5px; margin-bottom: 10px;">輸送</div> <p>MHI、IHI、ArianeSpace、SpaceX、BlueOrigin、ロケットラボ</p> <p>インターステラテクノロジズ、スペースワン、SPACE WALKER、将来宇宙輸送システム、ヴァージンギャラクティック</p> 	<div style="background-color: #1a3d4d; color: white; text-align: center; padding: 5px; margin-bottom: 10px;">観測・計測</div> <p>日本) アクセルスペース、キャンオン電子、QPS研究所、Synspective、 海外) Planet Labs、Maxar、BlackSky ICEYE、Capella Space</p> <div style="background-color: #1a3d4d; color: white; text-align: center; padding: 5px; margin-bottom: 10px;">通信・インターネット</div> <p>Starlink、OneWeb、アマゾンドットコム、Kepler Communications</p>  <div style="background-color: #1a3d4d; color: white; text-align: center; padding: 5px; margin-bottom: 10px;">滞在・実験</div> <p>DigitalBlast、Space BD</p> 

ロケット打ち上げ数は毎年増加し、2023年は200回以上。米国に続いて中国が猛追中

- 2023年、SpaceXはFalcon9とFalcon Heavyで合計96回の打ち上げを実施。2024年の打上げ目標は150回
 - 2024年は、22回打ち上げ済み（3月5日時点）
- 中国は中国航天科技集团有限公司（CASC）が主導し、4か所の射場から打ち上げ。インドの台頭も目立つ



出所) Jonathan McDowell,「Space Activities in 2023」

出所) <https://spacenews.com/spacex-says-propellant-venting-caused-loss-of-second-starship/>

米国打ち上げ数のうち（カッコ）内はSpaceX

人工衛星の「ライドシェア」ビジネスが展開

- 人工衛星のライドシェア（相乗り）は他のロケットでも提供されているが、SpaceXはホームページで搭載可能な打上げスケジュールと選択可能なプレート（人工衛星を積載する台）のタイプを公開。概算費用を計算できるなど、**潜在ユーザーへのアピールを充実**
 - LEO（低軌道）、SSO（太陽同期軌道）、Polar（極軌道）で選択でき、50kgの衛星で30万USDから（2024年3月時点）
 - オプション選択で、分離方式、燃料供給の有無、保険適用の有無なども選択できる
- Exolaunch、D-orbitなどの衛星ライドシェア代理店も存在

2022年2月27日に打ち上げられたFalcon9に搭載された46個のStarlink衛星

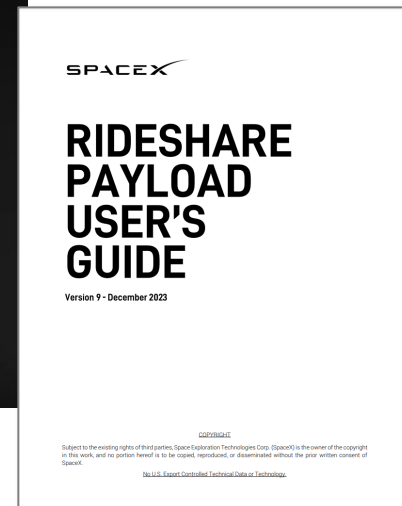


出所) <https://spaceflightnow.com/2022/02/20/next-spacex-launch-to-deploy-fewer-starlink-satellites-into-higher-orbit/>

利用希望者は「ライドシェア・プレート」を予約
1/4（50kg）、1/2（100kg）、Full（200kg）、FullXL（300kg）から選択



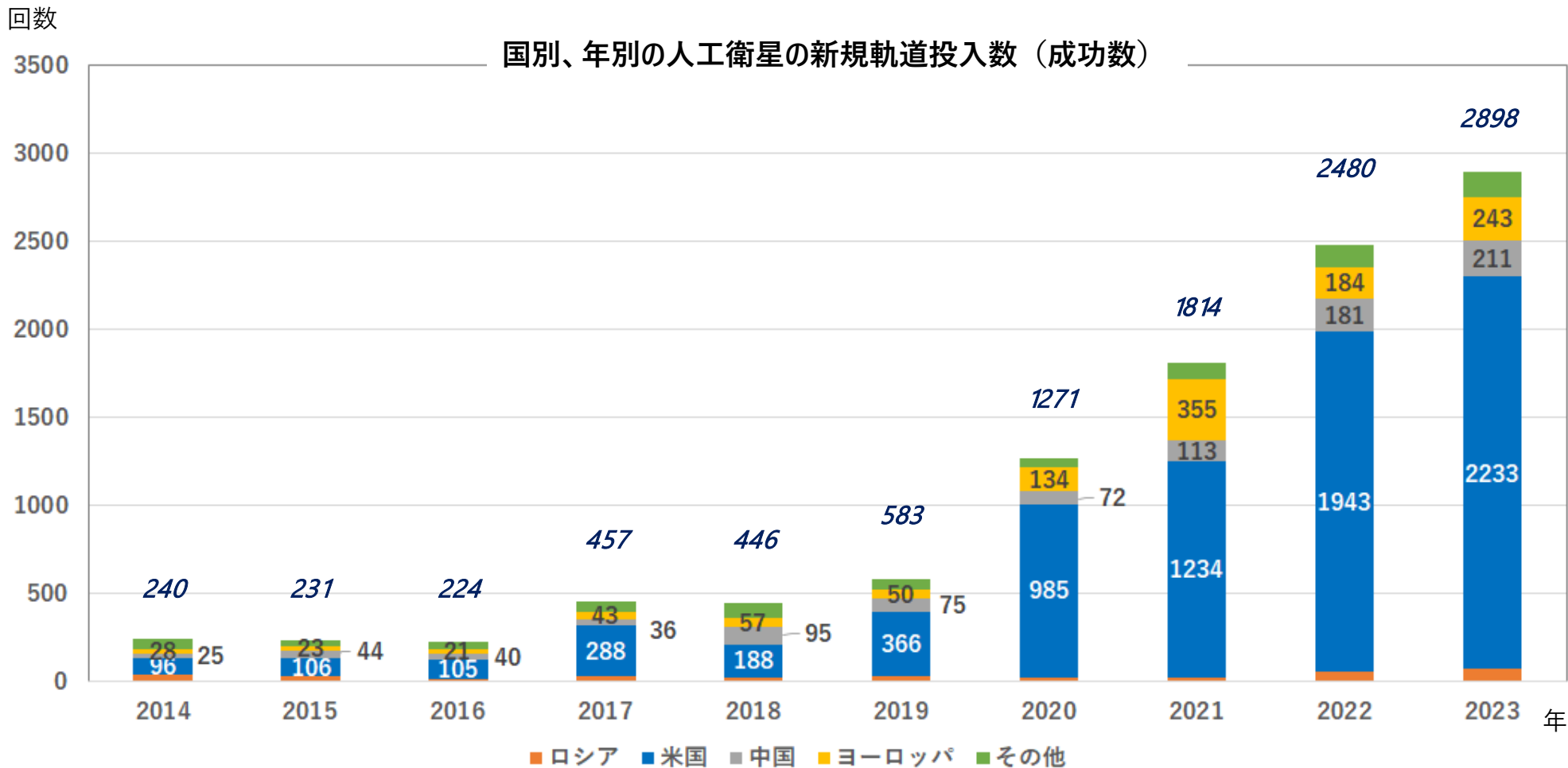
SpaceXは
ライドシェアユーザガイド
（第9版）をHPで公開中



出所) SpaceX
<https://www.spacex.com/rideshare/>
https://storage.googleapis.com/rideshare-static/Rideshare_Payload_Users_Guide.pdf

スターリンクの登場以降、宇宙に放出される人工衛星の数も急増中

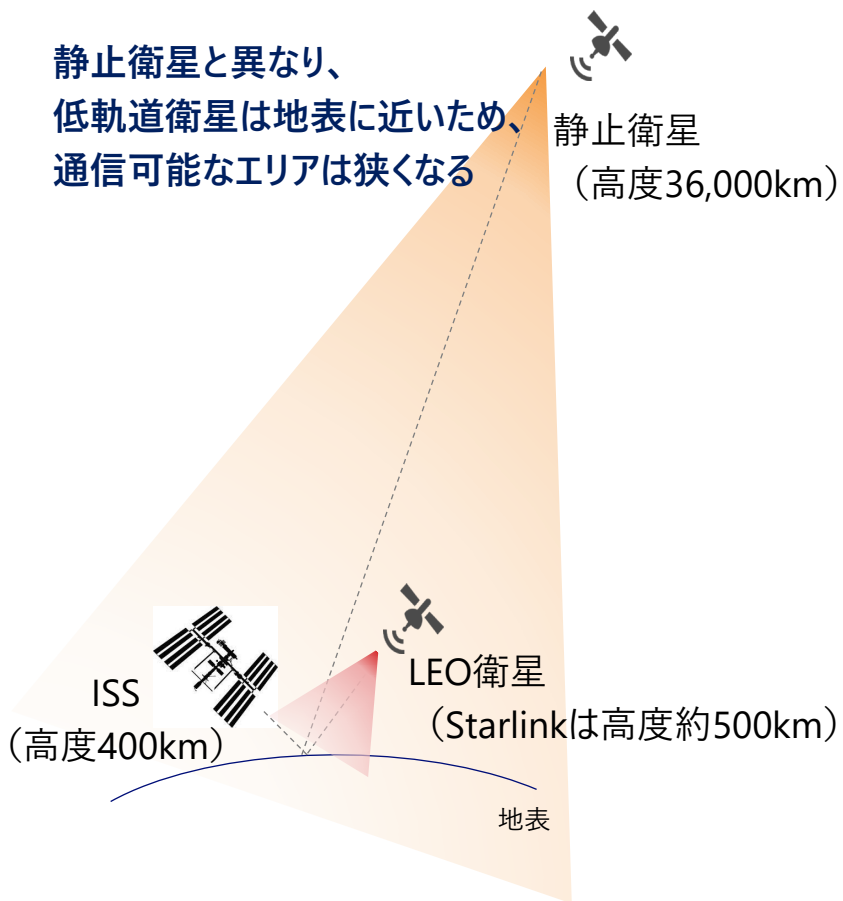
■ 2020年、北アメリカ大陸とヨーロッパでStarlinkの試験運用が開始。以降、5,000基以上の人工衛星を打ち上げ済み



Starlinkは、低軌道（LEO）領域が通信インフラとして活用できることを実証

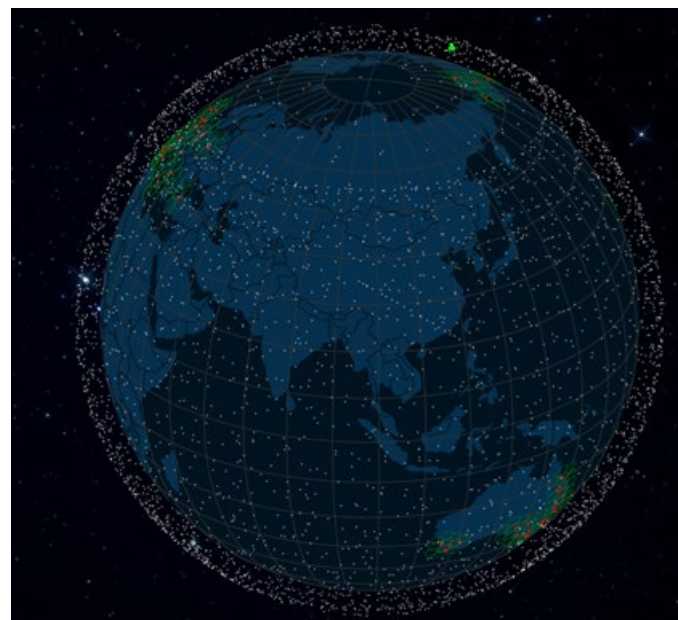
- 低軌道（LEO）とは約1200マイル（約2,000km）以下の高度。90分から120分の周期で地球を周回
 - LEO衛星は静止（GEO：36,000km）衛星や中軌道（MEO：2,000km～36,000km）衛星よりも地表に近く、かつ小型化
 - 地上との通信遅延を低減できる、1基あたりのコスト、消費電力が少ないなどの特徴がある
- LEO衛星を利用するStarlinkの2022年収益は14億ドル（約2,084億円）。利用者数は約230万人（2023年12月）

静止衛星と異なり、
低軌道衛星は地表に近いため、
通信可能なエリアは狭くなる



ISS：国際宇宙ステーション

低軌道（LEO）衛星であれば、衛星の小型化が可能。
衛星コンステレーションを実現すれば、地球をくまなくカバーできる



衛星コンステレーションは多数個の人工衛星の一群、システム。
Starlinkは、4814基の通信衛星を運行中（2024年1月18日時点）

出所)

<https://satellitemap.space/?constellation=starlink>

Copyright (C) Nomura Research Institute, Ltd. All rights reserved.

観測衛星に搭載されるセンサーは多様化。さまざまな対象の観測が可能になりつつある

観測衛星で利用されるセンサー。
近年は合成開口レーダー（SAR）を搭載した衛星が登場

経済産業省が実施しているHISUIプロジェクトでは、
可視域から短波長赤外域までの185バンドのデータを取得できる
ハイパースペクトルセンサーを観測衛星に搭載

光学センサー

反射した太陽光を観測。
晴天時のみ観測可能

可視光線

地表の様子

赤外線

地表温度

合成開口レーダー
(SAR)

地表の変化

降雨レーダー

降水・降雪

マイクロ波センサー

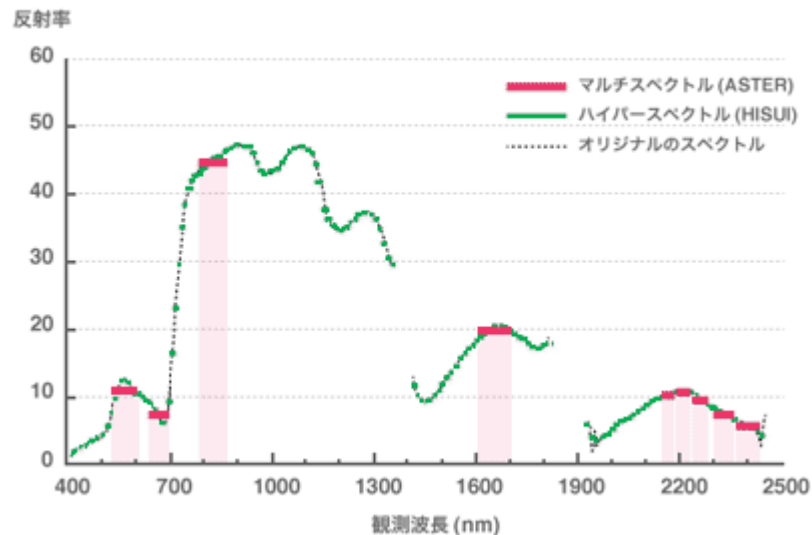
衛星がマイクロ波を
照射し・受信。
天候は不問

マイクロ波高度計

海面高度

マイクロ波散乱計

海上風



多数の鉱物の分布状況、環境分野で必要な森林や草本の詳細な分類、
農業分野で必要な土壌の状態の把握が期待されている

出所) HISUIプロジェクト
<https://www.hisui.go.jp/>

地政学リスクの増大により、宇宙空間から得られる観測データや衛星通信の活用に脚光

戦地のデジタル化、防衛力整備計画

ウクライナ軍はPalantir（パランティア）の情報分析システムを導入。衛星画像や地上で得られるさまざまな情報から戦術を検討

衛星情報



地上で得られる
さまざまな情報
(SNSほか)

Palantir 分析ツール



図出所) S-1 Palantir Technologies Inc. p.134
出所) 「How the algorithm tipped the balance in Ukraine」
<https://www.washingtonpost.com/opinions/2022/12/19/palantir-algorithm-data-ukraine-war/>

地上網が寸断された際の非常時の通信手段

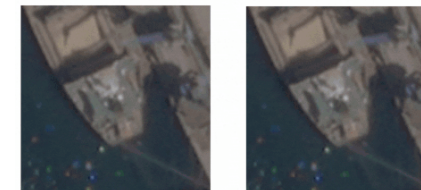
・SpaceXは、侵攻直後のウクライナにStarlinkの送受信機5000台を送って支援（2022年2月）

（ただし、戦争への加担と思われるウクライナ政府からの緊急要請は拒否）

IMINT with OSINT

Image Intelligence with Open-Source Intelligence

英国の非営利団体「ベリングキャット」は
占領下のクリミアやウクライナの状況を
衛星画像などの一般公開情報を分析して監視中



A comparison image shows a vessel at Sevastopol (left) and the Mikhail Nenashev travelling through the Bosphorus several days later. The position of life rafts, number of cranes, loading bays, vessel breadth and length all match.

ロシアがウクライナから奪った穀物を運搬していると疑われている船舶の寄港地や積み荷の状況を衛星画像で判別

出所) 「Russia's Ghost Ships and the Evolution of a Grain Smuggling Operation」,ベリングキャット
<https://www.bellingcat.com/news/2023/08/21/russias-ghost-ships-and-the-evolution-of-a-grain-smuggling-operation/>

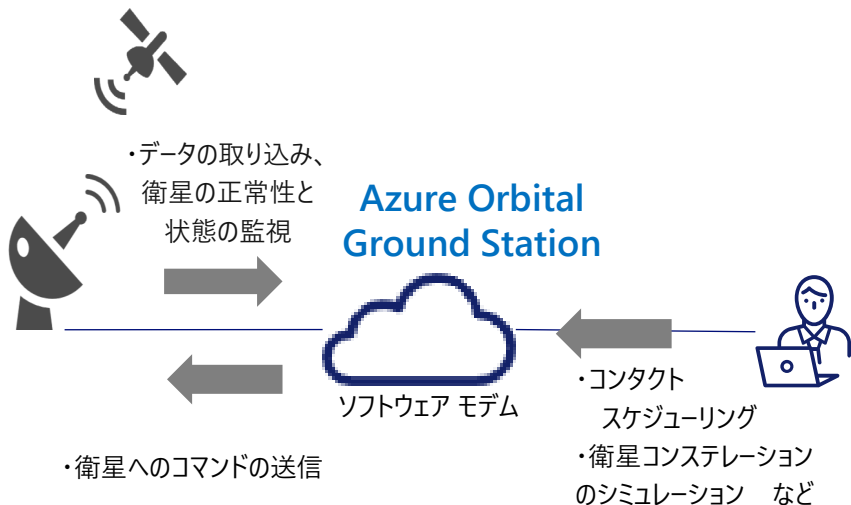
GSaaS (Ground Segment as a Service) は、地上局の「所有から利用」を後押し

- マイクロソフト、AWSは、衛星の地上局運営に必要な機能をクラウド提供。同社の各種クラウドサービスを利用してデータの管理や分析まで可能なフル・マネージドサービスを提供

フル・マネージドサービス

マイクロソフト 『Azure Orbital Ground Station』
AWS 『AWS Ground Station』

- アンテナ、デジタイザー、モデムなどの地上局機能をクラウドに統合
- 衛星データの保存、処理、配信など、すべての衛星操作をクラウドで提供

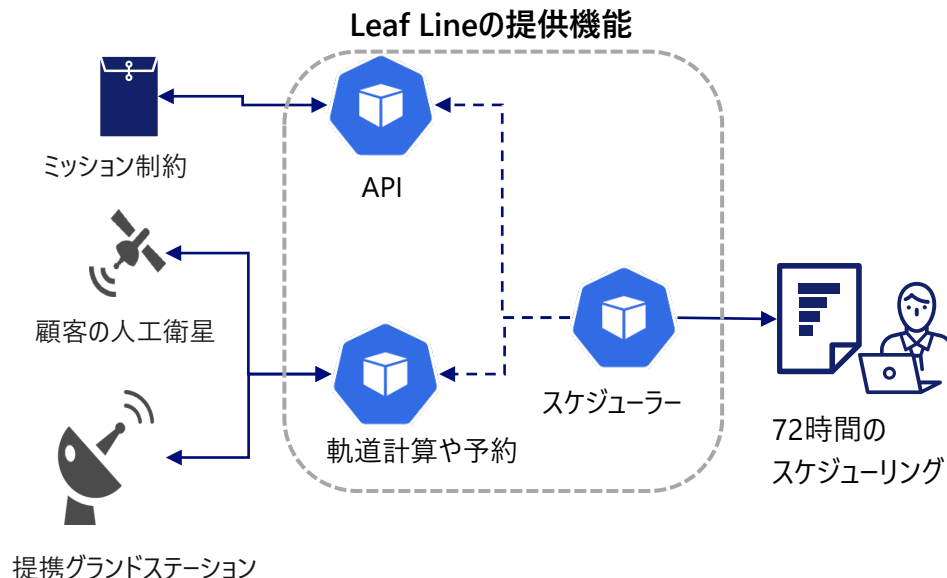


出所) マイクロソフト
<https://learn.microsoft.com/ja-jp/azure/orbital/overview>
<https://news.microsoft.com/ja-jp/features/231218-create-new-ways-to-serve-your-mission-with-microsoft-azure-space/>

アンテナシェアリング

インフォステラ 『StellarStation』
Leaf Space 『Leaf Line』

- 利用可能なアンテナを予約して利用できる
- Leaf Spaceは、スケジューリングに関する特許を取得



出所) Leaf Space
<https://leaf.space/technology/>

ビジネスサイドからみたスペーステックの現在地は、世界的に見ても期待と不安が半々

■ 宇宙関連企業は、買収・合併、事業売却の繰り返し

- 最近の例ではプライベートエクイティファンドによるMaxar Technologies買収、ユートルサットによるOneWeb買収など

■ 2020年以降、SPAC制度を用いて上場する宇宙スタートアップは多いが、株式公開後の株価が低迷する例も多い

株式公開した宇宙スタートアップ（2013年～2022年）

2013	Urthecast（カナダ）TSX →2021年プライベートエクイティの管理下に
2018	Kleos Space（ルクセンブルグ）ASX→2023年破産
2020	Virgin Galactic（米国）NASDAQ（SPAC）
2021	Planet Labs（米国）NYSE（SPAC）
	BlackSky（米国）NYSE（SPAC）
	SpireGlobal（米国）NYSE（SPAC）
	SidusSpace（米国）NASDAQ
	Arqit（英国）NASDAQ→2022年宇宙ビジネスから撤退
	Virgin Orbit（英国）NASDAQ（SPAC）→2023年事業売却
	RedWire（米国）NYSE（SPAC）
	ASTRA space（米国）NASDAQ（SPAC）
	AST SpaceMobile（米国）NASDAQ（SPAC）
	Mynaric（独・米国）FRA,NASDAQ
	Rocket Lab（米国）NASDAQ（SPAC）
2022	Terran Orbital（米国）NASDAQ（SPAC）
	Satelloptic（ウルグアイ）NASDAQ（SPAC）
	SatixFy（イスラエル）NYSE（SPAC）

航空機を用いた人工衛星打ち上げを行うヴァージン・オービットは2023年1月の打ち上げに失敗。その後、事業停止に陥り、4月に連邦倒産法第11章の適用を申請して経営破綻



資産は競売にかけられ、Rocket Labやストラトローンチ・システムズほかに売却

出所) <https://virginorbit.com/launch/>

※SPAC（特別買収目的会社）それ自体は特定の事業を持たず、主に未公開会社・事業を買収することのみを目的に設立された会社

JAXAはJ-SPARCプログラムと出資機能の獲得で民間企業を支援中

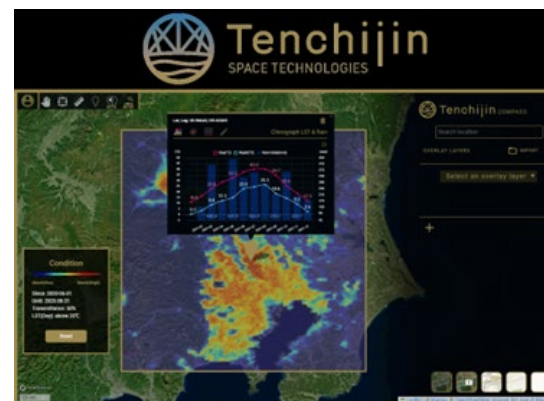
J-SPARC（2018年～）：事業検討、実験、検証支援
過去にはALE（宇宙流れ星）、ANA（Avator）なども参加

提案企業	2023年度共創テーマ
東京海上日動火災保険	宇宙リスクソリューション事業
東海クラリオン、アジア・テクノロジー・インダストリー	後のせ自動運転システム事業 “YADOCAR-iドライブ”
アクセルスペース	超低高度軌道衛星プラットフォームを活用した光学リモートセンシング事業
BULL	導電性テザー方式デブリ拡散防止事業
エレベーションスペース	地球低軌道拠点からの高頻度再突入・回収事業
アストロスケール	衛星への燃料補給サービス
Pale Blue	超小型電気推進機事業
西日本旅客鉄道	故障予測AI技術を活用した宇宙機のヘルスマネジメント事業
三井住友海上火災保険	宇宙旅行保険事業
電通グループ	人工衛星データ活用による広告の高度化を通じた需給連携事業
QPS研究所・九州電力	小型SAR衛星によるデータ提供サービス・インフラ管理高度化事業
スペースワン	小型衛星用の商業宇宙輸送サービス
インターステラテクノロジズ	小型ロケットによる輸送サービス事業

出所) 国立研究開発法人宇宙航空研究開発機構
<https://aerospacebiz.jaxa.jp/solution/j-sparc/projects/>

「科学技術・イノベーション創出の活性化に関する法律」の改正により2021年4月にJAXAに出資機能が導入

2022年12月：人工衛星データ活用の新興企業、天地人へ初出資



出所) 国立研究開発法人宇宙航空研究開発機構
https://www.jaxa.jp/press/2022/12/20221209-1_j.html

2023年4月：宇宙ロケットを開発するSPACE WALKERに1000万円出資

SPACE WALKER



出所) 国立研究開発法人宇宙航空研究開発機構
https://www.jaxa.jp/press/2023/04/20230420-1_j.html

宇宙産業の育成にむけ、SBIRフェーズ3で開発・実装の支援先となるスタートアップが選定。 今後のチャレンジは、アンカーテナンシー契約による継続的支援や大口支援の実現

- SBIR（中小企業イノベーション創出推進事業）は内閣府が統括するスタートアップの研究開発支援プログラム
- **大規模技術実証支援の「SBIRフェーズ3」が2023年に新設**。かつて、米国の商用軌道輸送システム（COTS）プログラムでNASAがSpaceXやオービタル・サイエンシズに行った、2～3億ドル規模の大口投資が出来るかもポイントに

所轄	テーマ	交付先	交付額上限	アウトカム例（内閣府）
文部科学省	民間ロケットの開発・実証	インターステラテクノロジズ	20億円	国内全ての衛星を基幹ロケットと国内民間ロケットで打ち上げ、かつ、海外需要を取り込み、2030年代早期の市場規模8兆円（国内の宇宙産業全体）への拡大に貢献
		SPACE WALKER	20億円	
		将来宇宙輸送システム	20億円	
		スペースワン	3.2億円	
	デブリ低減に必要な技術開発・実証	アストロスケール	26.9億円	軌道上サービス等関連世界市場（2020～2030年の合計で推計1.6兆円）のシェア10%を獲得
		Pale Blue	15.8億円	
		BULL	14.7億円	
経済産業省	月面ランダー（着陸機）の開発・運用実証	ispace	120億円	年間500億円以上の月面輸送市場の創出（2030年頃）
		Synspective	41億円	
	衛星リモートセンシングビジネス高度化実証	アークエッジ・スペース	35億円	リモセン分野の市場規模を6,000億円（2020年）から1.2兆円規模の拡大に貢献。政府等からの大型調達の実現
		QPS研究所	41億円	
		New Space Intelligence	15億円	
		sustainacraft	4.3億円	
		天地人	4.3億円	
		LocationMind	2.8億円	
		サグリ	3.6億円	

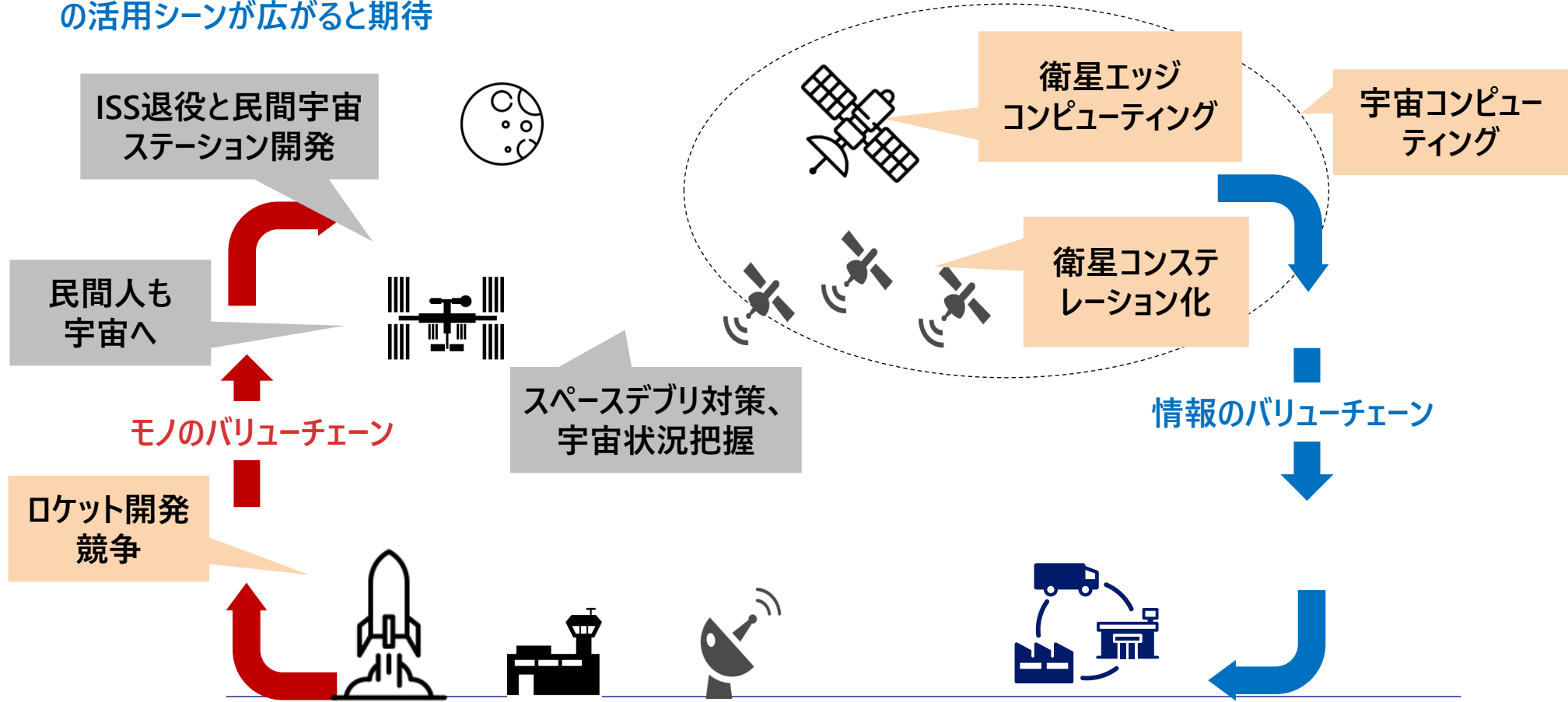
※アンカーテナンシー（anchor tenancy）とは民間の産業活動において政府が一定の調達を補償することにより、産業基盤の安定等を図ること

これから何がおこるのか

これから何がおこるのか

日本発のチャレンジで、日本における宇宙への関心は一層拡大。サイエンスやエンジニアリングの対象であった宇宙空間は、ICTの対象としても扱われるようになる

- H3ロケット試験機2号機の打ち上げ成功や小型月着陸実証機SILMの成功で宇宙への関心は一層高まると予想
- 人工衛星の増加と宇宙空間を利用した通信ネットワーク構築の実現により、ICT（情報通信技術）における宇宙の活用シーンが広がると期待



次頁以降で紹介

これから何がおこるのか

ロケットは宇宙におけるサプライチェーン構築の要。NASAが主導する「アルテミス計画」の始動、小型衛星打ち上げニーズの増加を踏まえ、国内外でロケット開発競争が加速

ロケット名	製造	製造国	全長	再利用	打ち上げ能力（予定を含む）			打ち上げコスト	打ち上げ回数 (成功/全体)	
					低軌道	静止軌道	月軌道	目標値含む		
大型	SLS	Boeing Orbital ATK	米国	111m	×	100t~130t		27t	20億ドル以上	1/1
	スターシップ、スーパーヘビー	SpaceX	米国	121m	すべて	100~150t				0/2
	ニューグレン	Blue Origin	米国	98m	一段	45t	13t			0/0
	長征9号	CALT	中国	93m	不明	140~150t		50t		0/0
	デルタ4ヘビー	United Launch Alliance	米国	72m	×	28t	14t	10t	3.5億ドル	14/15
	アトラス5	United Launch Alliance	米国	52~58m	×	8.2-18t	4.7-8.9t		1.1~1.5億ドル	98/99
	FalconHeavy	SpaceX	米国	70m	一段	63t	26t		97百万ドル	9/9
	Falcon9	SpaceX	米国	70m	一段	22.8t	5~8t	4t	67百万ドル	278/280
	TerranR	Relativity Space	米国	82m	一段	33.5t				0/0
	バルカン	United Launch Alliance	米国	62m	一段エンジン	27t	7t		1~2億ドル	1/1
中型	Ariane6	Ariane	欧州	63m	×	10~21t	5~10t		75~115百万ユーロ	0/0
	H3	JAXA、MHI	日本	63m	×	4t以上	6.5t以上		50億円	1/2
	PSLV	ISRO	インド	44m	×	3.8t (1.7t/SSO)	13t		19~29百万ドル	57/60
	Neutron	ロケットラボ	米/豪	42.8m	×or一段	15t or 8t				0/0
	Firefly Alpha	Firefly Aerospace	米国	44m	×	1.2t (630kg/SSO)			15~17.6百万ドル	1/4
	イプシロン	JAXA、IHI	日本	26m	×	1.5t (590kg/SSO)			53億円	5/6
	ZERO	インターステラテクノロジズ	日本	24m	×	800kg (250kg/SSO)			5億円	0/0
	セレス1号	Galactic Energy	中国	20m	×	400 kg (300kg/SSO)				10/11
	エレクトロン	ロケットラボ	米/豪	18m	×	300 kg (200kg/SSO)			7.5百万ドル	39/42
	小型	カイロス	スペースワン	日本	18m	×	250kg (150kg/SSO)			

※全長は目安（フェアリング長によって変わるため）。打ち上げ能力、打ち上げコストは公開情報を参考にした

※赤字は民間主導 SSO：太陽同期軌道

※2024年3月1日時点

これから何がおこるのか

人工衛星は、コンステレーション化が加速。地球周回軌道の『制宙権』争いがスタート

■ 2023 年から 2032 年までに、年間平均 2,800 機を超える衛星が打ち上げられる見込み（ユーロコンサルト調べ）

用途	プレイヤー	国	衛星名	目標衛星基数
通信（衛星間通信を含む）	米国防総省-宇宙開発局（SDA）	米国	Transport Layer	300～500
通信	EU Secure Connectivity Programme	欧州	IRIS ²	170
通信	中国政府	中国	Guo Wang	12,992
通信	Galaxy Space	中国	Yinhe	1,000
通信、観測	ロシア	ロシア	Sphere	162
通信	SpaceX	米国	StarlinkGen1	4,408
通信	SpaceX	米国	StarlinkV2	7,500
通信	Amazon	米国	Project Kuiper	3,236
通信	UNIO Enterprise	ドイツ	UNIO	1,000
観測（光学）	Planet	米国	SkySat	53
観測（光学）	Planet	米国	SuperDove	180
観測（光学）	Planet	米国	Pelican	30
観測（光学）	Maxar	米国	WorldView	10
観測（光学）	アクセルスペース	日本	GRUS	10
観測（SAR）	Capella Space	米国	Capella	40
観測（SAR）	UMBRA	米国	UMBRA	24
観測（SAR）	ICEYE	フィンランド	ICEYE-X	18
観測（SAR）	Synspective	日本	StriX	30
観測（SAR）	QPS研究所	日本	QPSSAR	36
観測（SAR）	Spacety	中国	Spacety	50

これから何がおこるのか

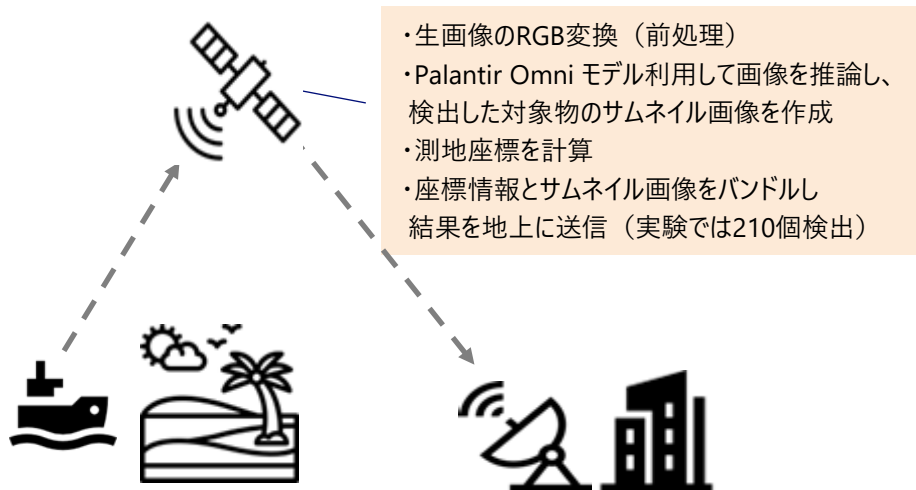
衛星のエッジコンピューティング、『エッジAI in Space』の始動

- 地球観測データの撮影直後に**人工衛星内で解析し、結果を地上に送信。リアルタイム処理の実現**に貢献
- 国際宇宙ステーション（ISS）内では、AWS Snowconeを用いたエッジコンピューティングの検証ミッションもある

Palantir（パランティア）

人工衛星メーカーのSatellogic社と衛星を共同開発し、第1号を2022年4月にFalconXで打ち上げ済み。2025年までに200機以上の衛星を周回させる予定

2022年11月、シリアのタルトゥース上空でエッジAIの検証を実施

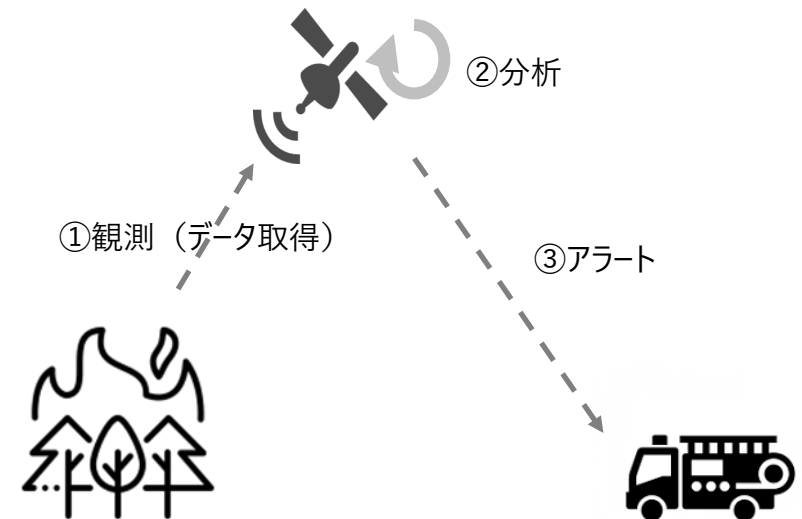


出所) パランティア・ブログ
<https://blog.palantir.com/updates-from-palantir-edge-ai-in-space-1b4d8b8f97a0>

Little Place Labs

衛星画像データをオンボードで処理。データ取得 + 分析 + アラートの3ステップを衛星上で実施し、森林火災の発見から通報までを7分で行う

① + ② + ③を7分で実施



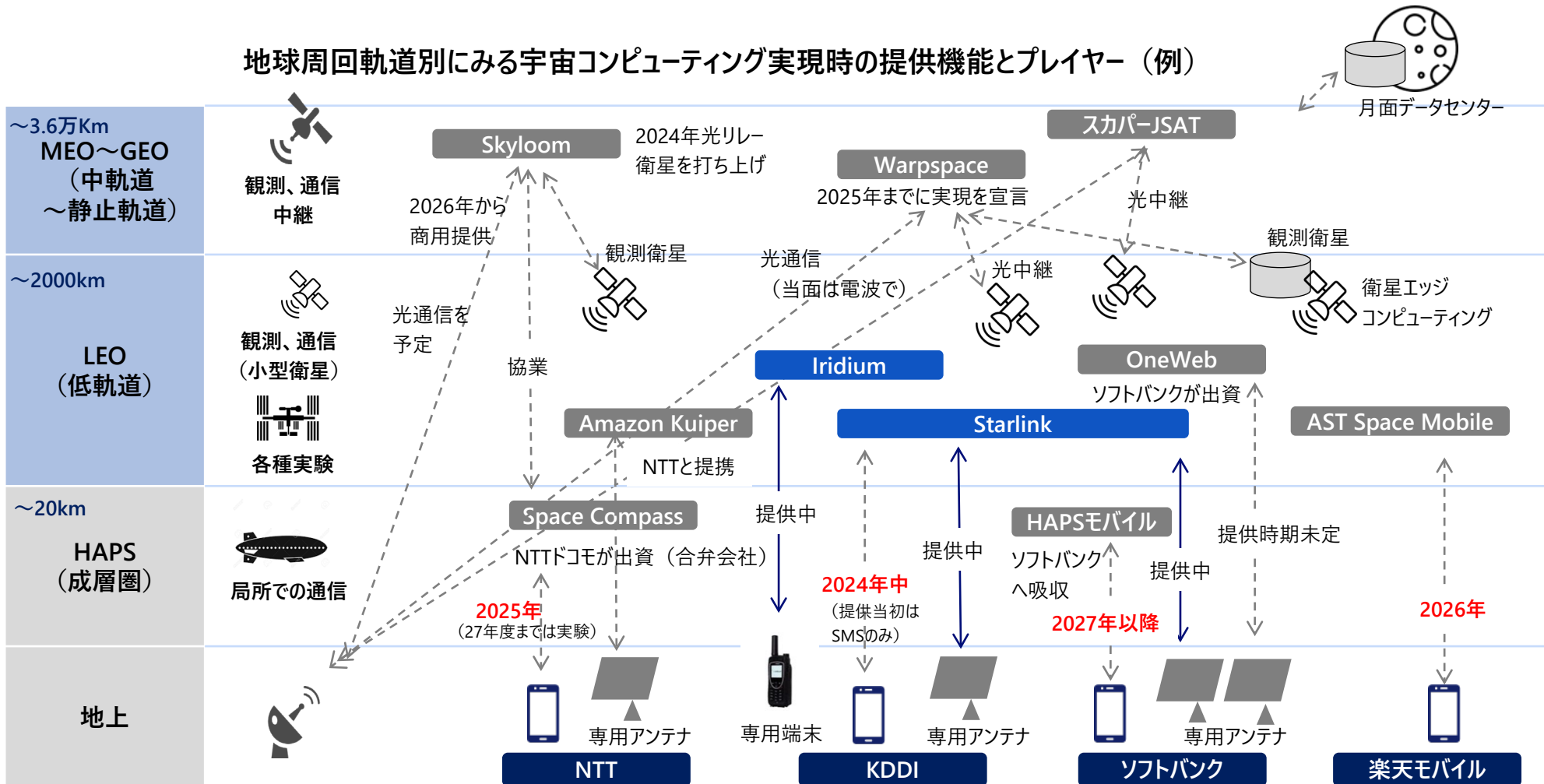
出所) Little Place Labs
<https://www.littleplace.com/post/reporting-forest-fires-from-space-in-7-minutes>

これから何がおこるのか

宇宙コンピューティング時代の到来に向けた準備が進む

- 地上と人工衛星の間の通信に加え、**宇宙空間での広域ネットワーク構築、衛星エッジコンピューティング**が実現
- 米国のスタートアップLoneStarは、月面データセンター構想を発表。**宇宙がICTプラットフォーム**になる可能性が出てきた

地球周回軌道別にみる宇宙コンピューティング実現時の提供機能とプレイヤー（例）



これから何がおこるのか

国策としての宇宙基本計画が3年ぶりに改訂。『スペース・トランスフォーメーション』実現に向け、目標とする市場規模や宇宙技術戦略の設定、JAXAの役割強化が示された

■ 令和6年の宇宙関連予算は8,945億円（補正予算4,609億円を含む。前年は6,119億円）

宇宙基本計画（令和5年度版）のポイント

宇宙産業を日本経済における成長産業とするため、国内の市場規模を、2020年に4.0兆円から2030年代早期に2倍の8.0兆円に。

基本
スタ
ンス

(1) 安全保障や宇宙科学・探査等のミッションへの実装や商業化を見据えた政策

(2) **宇宙技術戦略**に基づく技術開発の強化

(3) 同盟国・同志国との国際連携の強化

(4) 国際競争力を持つ企業の戦略的育成・支援

(5) 宇宙開発の**中核機関たるJAXAの役割・機能の強化**

(6) 人材・資金等の資源の効果的・効率的な活用

宇宙のビジネス活用に向けて

宇宙産業、宇宙ビジネスから、企業ビジネスの一部としての宇宙へ

- 国の支援の狙いは、安全保障と研究支援。近年は経済安全保障を目的とした関連産業の育成
- 一方、ビジネス基盤として成立するには、地上でのビジネスを主体とする企業も交えたバリューチェーン構築が不可欠。
宇宙をターゲットにした産業創造に加えて、既存のビジネスのなかに宇宙の価値を見出す活動も必要

宇宙活用のアイデアはこれまでも提案されてきたが、活用の敷居が下がると期待

ジャンル	適用シーンの例
農業	・スマート農業での活用（農作物の作付けや育成支援、圃場におけるGNSSを用いたIoTなど）
保険	・広域災害時の損害状況把握 ・インデックス保険、事故予兆サービスなど新商品開発
金融	・融資等における資産調査の実施 ・ESG投資における空間ファイナンスの実践
建設・不動産	・建設予定地、耕作放棄地などの状況把握 ・iコンストラクション（建設時の通信インフラ構築、GNSS活用）
モビリティ（陸上）	・移動経路の把握（混雑状況の把握や災害時の移動経路把握） ・運転支援（自動運転時の通信、位置情報利用）
エネルギー	・資源探査における活用、通信環境の構築 ・環境被害などのプラント稼働による影響評価
インフラ監視	・災害リスクの把握。配管管理、プラント、道路などインフラ施設の状況把握
林業	・森林管理（樹種分類把握や病虫害の被害の把握など）
漁業	・海面水温、植物性プランクトン、海面高度の把握
海洋交通	・船舶航行の支援
旅行	・宇宙旅行の提案

宇宙のビジネス活用に向けて

地球観測データはオルタナティブデータ。近年は、マルチモーダル化やAI/機械学習の活用で分析能力が向上

既存ビジネスの高度化

融資におけるリスク評価の情報源として活用

網商銀行（MYbank。アリババ系列のネット専門銀行）は観測データに加え、天候や位置情報、産業活動データと数十パターンのリスクモデルを活用して分析。農家向けの融資の際に評価対象となる収益性の高い果樹や作物、農業施設など7種類の情報を識別（2022年末時点）。将来的には60種類以上の作物を95%以上の精度で認識予定

ESG投資への適用（空間ファイナンス）の実践

地理空間データを金融市場や経済・産業・企業の動向や知見などと統合し、気候変動による資本市場への影響を可視化。ハリケーンなど気候変動の物理的リスクの影響で物件の資産価値が大幅に下落する可能性や、将来の格付け予想を比較



業務負荷の軽減

人的リソース、コストの最適化

「天地人コンパス 宇宙水道局」は、地球観測衛星が観測したデータと、水道事業者が保有する水道管路情報などを組み合わせて、AI（機械学習）で解析することで、約100m四方の地区ごとに漏水リスクを評価。点検費用が最大65%削減、調査期間が最大85%削減できる（天地人ホームページより）

そのほか、風力発電適地分析（天地人）やEV充電スタンドのスポット選定（Orbital Insight）などの提案例がある

宇宙のビジネス活用に向けて

アーカイブデータであれば地球観測データのマーケットプレイスを介して容易に入手可能。ただし、どのデータを選ぶべきか、どのように分析できるかは、ノウハウが必要

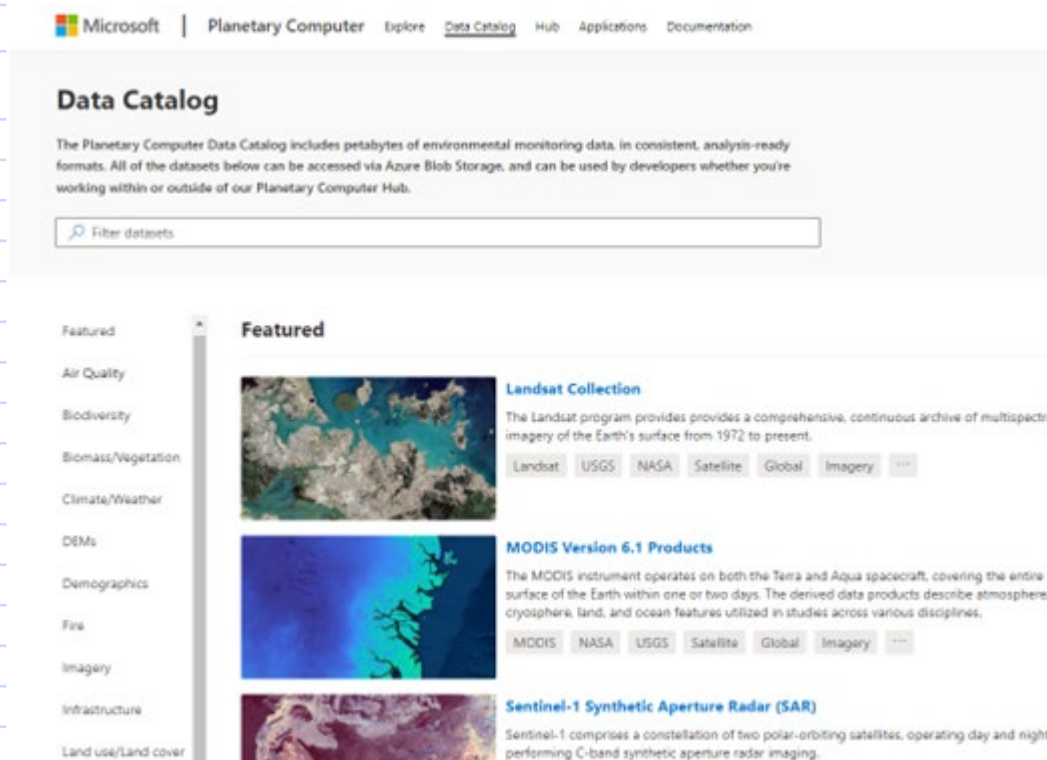
Tellusは、衛星毎の光学、SARデータを公開中。
一部は無料で利用可能

データ種類		取得エリア	解像度	費用
光学マルチバンド(0.8m/3.2m)	光学	日本、アジア	1m未満	無料
ASNARO-1_L1B	光学	※	1m~100m	無料
ASNARO-2 XバンドSAR画像 都市部データセット	SAR	日本	1m~100m	有料
ASNARO-2_L1.1	SAR	日本、アジア	1m~100m	無料
ASNARO-2_L1.5	SAR	オセアニア	1m~100m	無料
ASNARO-2_L2.1	SAR	日本	1m~100m	無料
ASTER GDEM ver.3	標高	※	1m~100m	無料
AVNIR-2_1B1	光学	※	1m~100m	無料
AW3D30	標高	※	1m~100m	無料
CE-SAT-IIB	光学	日本	1m~100m	無料
GCOM-C/CHLA 8日平均	光学	※	100m以上	無料
GCOM-C/CHLA 準リアルタイム	光学	日本、アジア	100m以上	無料
GCOM-C/TSM 8日平均	光学	※	100m以上	無料
GCOM-C/TSM 準リアルタイム	光学	日本、アジア	100m以上	無料
GRUS_L3A	光学	日本	1m~100m	無料
HISUI	光学	※	1m~100m	無料
Maxar衛星画像 分解能30cm	光学	※	1m未満	有料
Maxar衛星画像 分解能40cm	光学	※	1m未満	有料
Maxar衛星画像 分解能50cm	光学	※	1m未満	有料
PALSAR	SAR	※	1m~100m	無料
SLATS_1B	光学	※	1m未満	有料

※ 日本、アジア、オセアニア、ヨーロッパ、北アメリカ、南アメリカ、アフリカ

出所) Tellus
<https://www.tellusxdp.com/ja/catalog/data/>

マイクロソフト The Planetary Computer
「Data Catalog」では、大気汚染、雪、火事、気温、水などで
衛星データをタグ付けして公開



出所) Microsoft
<https://planetarycomputer.microsoft.com/catalog#Featured>

Copyright (C) Nomura Research Institute, Ltd. All rights reserved.

宇宙のビジネス活用に向けて

衛星データ活用では下流に多数のプレイヤーが参入し、バリューチェーンが構築されつつある。
国内プレイヤーの課題は、収益基盤の早期確立とグローバルマーケットへの進出

■ 下流のプレイヤーは特定のユースケース向けのサービスを提案し、ユーザー獲得に奔走中。業界横断的なサービスはこれから

データ取得

データ提供

分析

インサイト生成

特徴

・小型SAR衛星開発
・LEOコンステ構築

・データ調達と提供
・マーケットプレイスの運営

・AIを活用した
物体識別、検知

業界の知識と組み合わせた、
実用的なインサイトを提供

プレイヤー

HawkEye 360
Maxar Technologies
Planet
Capella Space
Spire
UMBRA
Synspective
アクセルスペース
QPS研究所
Satellogic ほか

日本地球観測衛星サービス
NTTデータ
Tellus
パスコ、DigitalBlast ほか

Palantir
Orbital Insight
Earth Blox
Picterra
LiveEO
UP42
スペースシフト
Ridge-i
天地人
AGRIBUDDY
LocationMind
Ursa Space Systems ほか多数

まとめ

- 宇宙開発に異業種も参入。2040年の宇宙産業の世界市場規模は1兆ドルに達する見込み
- ロケット開発、衛星コンステレーション競争による『制宙権』争いが加速
- 衛星エッジAIや衛星通信、衛星中継ネットワークなど宇宙のICT化が本格化。将来、宇宙コンピューティングが実現
- 国の支援強化（宇宙技術戦略、JAXAの役割強化）により、参入企業が増加すると期待
- 宇宙をロマンの対象から企業ビジネスの一部へと昇華させるのはこれから

今後の注目ポイント

- 宇宙探査の各種ミッションへの国内企業の参画
- 日本発スタートアップの国内市場からグローバル市場に向けたチャレンジ
- ICT分野における宇宙活用（観測データ、通信など衛星情報のビジネス活用）

国内の宇宙関連スタートアップ例（1/2）

■ 国内に宇宙開発のスタートアップは85社（2023年。一般社団法人SPACETIDE調べ）

ジャンル	企業名	取り組み内容、提供サービス	資金調達額（※）
コンサルほか	Space BD	宇宙インフラ活用、ビジネス化支援、教育・人材育成	18.9億円
	DigitalBlast	宇宙関連ビジネス支援、民間宇宙ステーション（CSS）構想提唱	
	Minsora	宇宙関連プロモーション、企画	
宇宙・惑星 探査	iSpace	月面に物資を輸送する着陸船を開発	東証グロス上場・9348
	TOWING	宇宙農業実現に向けた活動・研究	
	ダイヤモンド	月面探査車「YAOKI」を開発	
	GITAI	宇宙向け汎用作業ロボットの研究開発	113Mドル
人工衛星開発	アークエッジ・スペース	3U、6U型の小型衛星開発	23億円
	エレベーションスペース	地球に帰還可能な人工衛星の開発	3.4億円
	アクセルスペース	JAXAの技術実証衛星開発、および独自の地球観測サービスを実施	143億円
	QPS研究所	小型SAR衛星の開発、運用	東証グロス上場・5595
	Synspective	小型SAR衛星の開発、運用	228億円
	シスルナテクノロジーズ	カスタムメイドの50kg～100kg級超小型人工衛星の企画・開発・製造・運用	
人工衛星搭載 部品、関連 サービス	PaleBlue	小型（3U）衛星～700kg衛星に搭載可能な水エンジンの開発	10億円
	Warpspace	衛星間通信、月・地球間光通信用センサーの開発、運用	10億円
	IDDK	顕微観察装置、宇宙バイオ実験支援	2.4億円
	SEESE	環境試験場の検索支援	
デブリ除去	アストロスケール	スペースデブリ（宇宙ごみ）除去サービスの開発	445億円
	BULL	大気圏への再突入技術を生かしたスペースデブリ防止サービスの提供を目指す	1.1億円
	Orbital Lasers	レーザーによるスペースデブリ除去事業、宇宙LiDAR事業に取り組む。	

国内の宇宙関連スタートアップ例 (2/2)

ジャンル	企業名	取り組み内容、提供サービス	資金調達額 (※)
輸送機	将来宇宙輸送システム	2030年代に有人宇宙輸送機を開発・運用	8.6億円
	スペースワン	人工衛星を搭載する小型ロケットの開発から打ち上げまでを一貫して担う	14億円
	インターステラテクノロジズ	1機あたり6億円以下の低コストロケット「ZERO」を開発	38億円
	SPACE WALKER	サブオービタルスペースプレーンの技術実証、商用機開発	17.5億円
衛星運用	インフォステラ	周回衛星向けGround Segment as a Service(GSaaS)プロバイダー	24億円
スペースポート	SPACE COTAN	北海道大樹町と共同で商業宇宙港を開発中	11億円
観測データ活用	天地人	衛星データを活用した新規事業開発、衛星画像解析	2.5億円
	サグリ	衛星データを活用した農業支援プラットフォーム「SAGri (サグリ)」を提供	1.5億円
	スペースシフト	SAR衛星の画像をAIによって自動解析	5.1億円
	Ridge-i	AIを活用したソリューション開発、人工衛星画像の解析事業を実施	東証グロース上場・5572
	Archeda	森林のCO2吸収量の推定や森林破壊の検知、地盤変化を計測	
	UMITRON	水産養殖向け高解像度海洋データを提供	22.4億円
	New Space Intelligence	光学・SAR衛星データを用いて地上の変化や異常を検出。	3000万円
エンタメその他	sorano me	「宙畑-sorabatake-」や「TELSTAR」等、宇宙ビジネスに関する複数のメディア運営経験と知見を活かした伴走型事業支援を実施	1000万円
	amulapo	XRを利用した宇宙飛行士体験コンテンツの開発	
	Yspace	月面マップ/VRシミュレーション事業、宇宙輸送事業	
	スペース・バジル	宇宙空間広告事業及び宇宙空間エンターテインメント事業を目指す	
	ALE	直径約1cmの金属球を宇宙で放出し、人工流れ星を降らせる	49億円



**Envision the value,
Empower the change**